

SPRAYER

Patent number: WO0037132

Publication date: 2000-06-29

Inventor: ONISHI YOSHIHIDE (JP); TANAKA SHINYA (JP); OSUGA MASASHI (JP); TERADA TAKAO (JP)

Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO (JP); ONISHI YOSHIHIDE (JP); TANAKA SHINYA (JP); OSUGA MASASHI (JP); TERADA TAKAO (JP)

Classification:

- **international:** A61M11/00

- **european:** A61M11/00F; B05B17/06B

Application number: WO1999JP06665 19991129

Priority number(s): JP19980361161 19981218

Also published as:

EP1142600 (A1)
US6679436 (B1)
JP2000176014 (A)

Cited documents:

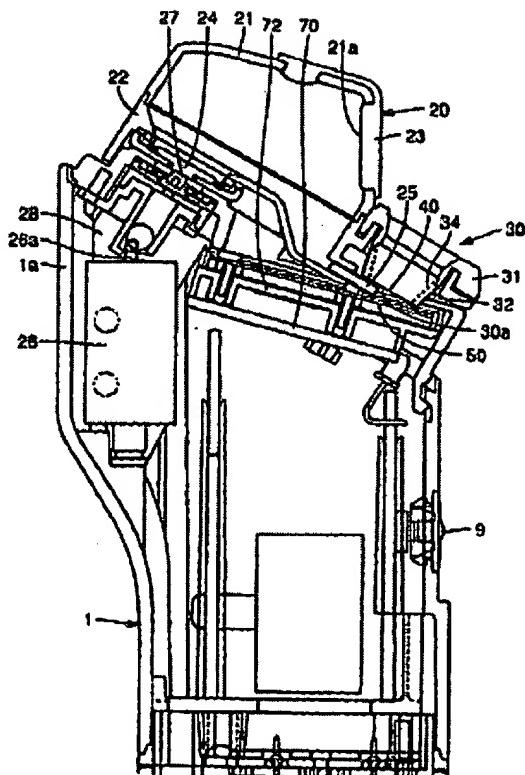
JP8052216
JP8281165
JP2021079Y
DE3122682
JP7231938
[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of WO0037132

A sprayer sprays a chemical liquid from a spraying section (30). Liquid detecting electrodes (55, 56) disposed in the spraying section (30) detect the amount of liquid in a liquid storing section (30a). If a liquid reduction is judged, a pin (27) is actuated by a solenoid (26) to feed a liquid chemical into the liquid storing section (30a) of the spraying section (30) from a chemical liquid bottle (20) through a liquid feed pipe (25). When chemical liquid is to be fed at intervals, the liquid feed interval is found and the feed power to a piezoelectric element (50) in the spraying section (30) is controlled so that the liquid feed interval may be constant. As a result, it is possible to provide a spraying device that is capable of automatically controlling the spraying rate per unit time to constant amounts for spray liquids of various properties.

A sprayer sprays a chemical liquid from a spraying section (30). Liquid detecting electrodes (55, 56) disposed in the spraying section (30) detect the amount of liquid in a liquid storing section (30a). If a liquid reduction is judged, a pin (27) is actuated by a solenoid (26) to feed a liquid chemical into the liquid storing section (30a) of the spraying section (30) from a chemical liquid bottle (20) through a liquid feed pipe (25). When chemical liquid is to be fed at intervals, the liquid feed interval is found and the feed power to a piezoelectric element (50) in the spraying section (30) is controlled so that the liquid feed interval may be constant. As a result, it is possible to provide a spraying device that is capable of automatically controlling the spraying rate per unit time to constant amounts for spray liquids of various properties.



PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 A61M 11/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/37132 (43) 国際公開日 2000年6月29日(29.06.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06665 (22) 国際出願日 1999年11月29日(29.11.99) (30) 優先権データ 特願平10/361161 1998年12月18日(18.12.98) JP		(81) 指定国 AU, CN, KR, SG, US, 歐州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 國際調査報告書 補正書
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) オムロン株式会社(OMRON CORPORATION)[JP/JP] 〒616-8025 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 Kyoto, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 大西喜英(ONISHI, Yoshihide)[JP/JP] 田中伸哉(TANAKA, Shinya)[JP/JP] 大須賀将志(OSUGA, Masashi)[JP/JP] 寺田隆雄(TERADA, Takao)[JP/JP] 〒616-8025 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内 Kyoto, (JP) (74) 代理人 深見久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.) 〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)		
(54) Title: SPRAYER (54) 発明の名称 噴霧装置		
(57) Abstract <p>A sprayer sprays a chemical liquid from a spraying section (30). Liquid detecting electrodes (55, 56) disposed in the spraying section (30) detect the amount of liquid in a liquid storing section (30a). If a liquid reduction is judged, a pin (27) is actuated by a solenoid (26) to feed a liquid chemical into the liquid storing section (30a) of the spraying section (30) from a chemical liquid bottle (20) through a liquid feed pipe (25). When chemical liquid is to be fed at intervals, the liquid feed interval is found and the feed power to a piezoelectric element (50) in the spraying section (30) is controlled so that the liquid feed interval may be constant. As a result, it is possible to provide a spraying device that is capable of automatically controlling the spraying rate per unit time to constant amounts for spray liquids of various properties.</p>		

(57)要約

噴霧装置は噴霧部30から薬液を噴霧する。噴霧部30に配置される液検知電極55、56により、貯液部30aの液量を検知して液減を判断すると、ピン部27をソレノイド26により動作させ、薬液ボトル20から給液パイプ25を経て、噴霧部30の貯液部30aに薬液を供給し、間隔をおいて給液する際に給液間隔を求め、この給液間隔が一定となるように噴霧部30の圧電素子50への供給パワーを調節する。その結果、様々な性質の噴霧液に対して、単位時間当たりの噴霧量を自動的に一定量に調整できる噴霧装置が提供できる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スードーン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジ兰ド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルガリア・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴー
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TT	トリニダッド・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴー	ID	インドネシア	MW	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ベトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジニゴール	YU	ユーゴースラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

噴霧装置

5 技術分野

この発明は吸入器の噴霧装置に関する。

背景技術

従来、吸入器等の噴霧装置には、薬液タンク等の貯液部から振動子の振動面で
10 ある噴霧部に薬液を供給して、薬液を霧化するものがある。この種の噴霧装置では、使用者が手動で噴霧量を調整できる機能を持たせるか、または工場出荷時に、
その用途に応じて噴霧量を調整することによって、最適な噴霧量を実現している。

嘔息などの疾患の治療・予防用途に用いる医療用吸入器などでは、患者の疾患
の状態によって様々な種類の薬液、すなわち噴霧液が使用されることになる。医
15 療用吸入器では、噴霧量が多ければ噎せて吸いにくく、また少なすぎれば薬液の
噴霧時間が長くなつて、患者の治療・拘束時間が長くなるため、最適な噴霧量が
存在する。噴霧液の性質によって噴霧能力が変わつくるので、従来、患者はそ
れぞれの噴霧量に応じて、手動で最適な噴霧量に調節するか、あるいは調節機能
20 を持たせないものにおいては、最適な噴霧量に対して多め、または少なめの噴霧
量でも我慢することが必要であった。また、従来の噴霧装置では、機器の異常
(過度の劣化、故障など) によって噴霧能力が低下しても、その状態を判定する
手段を持たないので、使用者が異常に気づくのに時間がかかるなどの問題点があ
った。

この発明は上記問題点に着目してなされたものであつて、噴霧部への給液間隔
25 が一定になるように噴霧部への供給パワーを調節することで、様々な性質の噴霧
液に対して単位時間あたりの噴霧量を自動的に一定量に調整できる噴霧装置を供
給することを目的としている。また、噴霧状態を監視することによって、噴霧異
常が検出された場合は、速やかに使用者に報知することを目的としている。

発明の開示

この発明の噴霧装置は、噴霧液を貯留するための第1の貯液部及び第2の貯液部と、第2の貯液部内の噴霧液を噴霧する噴霧部と、第1の貯液部から第2の貯液部に噴霧液を定量供給する給液部と、第2の貯液部の噴霧液の有無または増減を検出する液検知部と、この液検知部からの出力に基づいて、第2の貯液部に液供給が必要であるかどうかを判定するための給液判断部とを備え、第2の貯液部に給液される噴霧液の給液間隔が所定時間になるように、噴霧部への供給パワーを調節するようにしている。

その結果、第2の貯液部に供給される1回当たりの噴霧量を自動的に一定量に調整できる。

また、この発明の噴霧装置は、振動子の振動を利用するもので、振動子の駆動回路として振動子の持つ共振特性を利用した自励発振回路を構成し、振動子駆動回路と電源供給部を分離する目的で、挿入する発振周波数帯域で高いインピーダンスを持つコイルなどの素子をGNDライン側に挿入し、振動子駆動周波数電流を整流平滑して電圧に変換する回路を付加し、霧化状態の監視を実現している。

図面の簡単な説明

図1は、この発明の一実施形態に係る医療用吸入器の側面図である。

図2は、同医療用吸入器の本体ケースからカバーを外した状態の側面図である。

図3は図2に示す吸入器の正面図である。

図4は図2に示す吸入器の上面図である。

図5は同吸入器の要部断面図である。

図6A, 6Bは同吸入器の本体ケースから本体カバ一部を取り外した状態の一部破断断面図である。

図7は同吸入器に使用される圧電素子及び回路基板を示す斜視図である。

図8は同吸入器に使用される圧電素子を示す斜視図である。

図9は同吸入器の制御処理動作を説明するためのフローチャートである。

図10は同吸入器に使用される圧電素子の周波数インピーダンスの特性を示す図である。

図 1 1 A - 1 1 C は同吸入器の噴霧部の液減と液検知を説明する図である。

図 1 2 A, 1 2 B は同吸入器における噴霧部の液有無の検知を説明する図である。

図 1 3 A, 1 3 B は同吸入器において、ノイズ除去を説明するための波形図である。

図 1 4 は同吸入器の圧電素子駆動回路を示す回路図である。

図 1 5 は同吸入器における液検知処理のタイミングを説明する図である。

図 1 6 A, 1 6 B は同吸入器に使用し得る液検知電極の他の例を示す図である。

図 1 7 は同吸入器に使用し得る液検知電極のさらに他の例を示す図である。

図 1 8 は同吸入器に使用し得る他の制御処理を説明するためのフローチャートである。

図 1 9 A - 1 9 J は同吸入器に使用し得る液検知電極のさらに他の形状の例を示す図である。

図 2 0 A - 2 0 D は同吸入器に使用し得る圧電素子保持構造の他の例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、実施の形態により、この発明を図面を参照して詳細に説明する。実施形態に係る医療用吸入器（噴霧装置）を示す図 1 ~ 図 6 B を参照して、この噴霧装置では、角柱形の本体ケース（本体部）1 と、本体ケース 1 に着脱自在に取り付けられるカバー 2 とを備える。本体ケース 1 は、その上部背面に後方に隆起する突部 1 a と、突部 1 a に対応する上部前面に電源 ON/OFF 用の操作スイッチ 9 とを有する。

本体ケース 1 からカバー 2 を取り外すと、本体ケース 1 の上部に本体カバーパーク 10 が現れ、本体カバーパーク 10 は本体ケース 1 に着脱可能であり、本体カバーパーク 10 には、後記の圧電素子 50、メッシュ部材 40、貯液部及び液供給部が配置されている。

本体カバーパーク 10 は、液体（例えば薬液）を貯留する第 1 の貯液部である薬液ボトル 20 を有し、薬液ボトル 20 は上パート 21 と下パート 22 とで構成され

る。上下のパート 21、22 は互いに嵌合しており、上パート 21 には薬液注入口 21a を密閉するキャップ体 23 が開閉可能に取り付けられ、このキャップ体 23 を開けて、薬液注入口 21a から薬液ボトル 20 に薬液を入れることができる。薬液ボトル 20 (下パート 22) の底部には、ダイヤフラム 24 が取り付けられ、下パート 22 の傾斜下方側には、給液パイプ 25 が取り付けられている。

10 薬液ボトル 20 の下方には、ダイヤフラム 24 を押圧操作するためのソレノイド 26 が配置されている。ソレノイド 26 はソレノイド保持部 28 に取り付けられ、ソレノイド軸 26a がピン部 27 を押すようになっている。ピン部 27 は常態ではダイヤフラム 24 に接触している。したがって、ソレノイド 26 が作動すると、ソレノイド軸 26a がピン部 27 を押し、さらにピン部 27 がダイヤフラム 24 を押圧することで、薬液ボトル 20 内の薬液が給液パイプ 25 から適量排出される。給液パイプ 25、ソレノイド 26、ピン部 27 等で給液部を構成している。

15 この薬液供給構造によると、ピン部 27 の押圧によるダイヤフラム 24 の変位量を適切に設定しておくことで、最適な薬液量を供給することができ、供給詰まり等の不具合を防止することができる。

なお、ソレノイド 26 を利用する代わりに、モータを利用してピン部 27 を操作してもよいし、空気圧によりピン部 27 を操作するようにしても構わない。

20 薬液ボトル 20 の下パート 22 には、噴霧部 30 が配備されている。噴霧部 30 は、上ケース 31 と下ケース 32 を備え、上下のケース 31、32 は互いに嵌合され、上下のケース 31、32 でメッシュ部材ケースが構成される。下ケース 32 には、多数の微小孔を有するメッシュ部材 40 が配置されるとともに、メッシュ部材 40 を下ケース 32 に押圧するコイル状のバネ 34 が設けられている。バネ 34 の一端は上ケース 31 に係合し、他端はメッシュ部材 40 の周囲に係合する。したがって、メッシュ部材 40 は下ケース 32 に常時押圧・保持される。メッシュ部材 40 は、金属またはセラミックからなる。これは、薬液を伝搬する振動エネルギーの吸収を抑え、噴霧効果を高めるためと、本体カバー部 10 を落とした時等の衝撃に対する強度を高めるためである。つまり、噴霧時に薬液はメッシュ部材 40 に接するが、同時にメッシュ部材 40 を保持するメッシュ部材ケ

ース（上下のケース 31、32）にも接触することとなる。従来は、メッシュ部材ケースは樹脂で構成していたため、薬液とメッシュ部材の振動が樹脂製のメッシュ部材ケースにより減衰することになる。しかしながら、メッシュ部材ケースを金属またはセラミックで構成することにより、そのような問題点を解消することができる。

水平面に対して斜めに位置するメッシュ部材 40 の下方には、後記の圧電素子 50 が同じく斜めに近接して位置決めされている。メッシュ部材 40 と圧電素子 50 は、互いの対向面が鋭角に交差し、給液パイプ 25 からの薬液しが両者の開口側から供給されるようになっている。このメッシュ部材 40 と圧電素子 50 の間の空間で第 2 の貯液部 30a を構成している。

圧電素子 50 上に薬液量を検知する液量検知部を設け、この液量検知部の出力に基づいて、ダイヤフラム 24 の押圧操作を制御する。この点については後に詳述する。

圧電素子 50 は、図 7 及び図 8 に示すように、一方の電極 51 と他方の電極 52 が互い違い状に片面に形成された櫛形電極と、同一面であって給液パイプ 25 から供給される薬液が接触する位置に形成された薬液検知用の液検知電極 55、56 を有する。この圧電素子 50 は、電極 51、52、55、56 の形成面とは反対側の面（非電極形成面）がメッシュ部材 40 と対向するように配置される。これは、この噴霧装置では、霧化に使用する圧電素子 50 の振動波が従来のように表面波 60 ではなく、内部を通過するバルク波 61 であるからである。圧電素子 50 の非電極形成面をメッシュ部材 40 と対向させることで、電極に薬液が接触せず、薬液による電極の腐食・電気腐食・電気短絡から保護することができ、信頼性が増す。

なお、圧電素子 50 の材料は特に限定されないが、後述のようにバルク波を振動波として利用することなどから、材料としてニオブ酸リチウムを用い、 $41 \pm 15^\circ$ 回転 Y カット、Y 軸投影の伝搬方向であることが好ましい。

図面には示していないが、圧電素子 50 は、その周端部が防水パッキンで圧迫保持されている。圧電素子 50 においては、櫛形電極 51、52 が形成されている部分が振動し、周端部は電極形成部分より振動が小さい。このため、圧電素子

50の周端部のみを圧迫保持することで、圧電素子50の振動減衰を最小限にすることができる。また、圧電素子50の非電極形成面に供給される薬液が圧電素子50の外に流下し、噴霧装置内部の腐食・変形・変色等を防水パッキンにより、防止することができる。

5 圧電素子50の電極形成面の下方には液検知回路、圧電素子駆動回路、制御用C P U等の回路が搭載される基板70が配置され、この回路基板70と、圧電素子50の櫛形電極51、52及び液検知電極55、56とは導電性のコイルバネ(弾性体)71で電気的に接続されている。

10 次に、圧電素子50の振動動作について説明する。圧電素子50の電極51、52に、例えば周波数6MHzの交流電流を流すと、表面を通過する表面波(弹性表面波)60と、内部を通過するバルク波61が発生する。つまり、圧電素子50は電気的エネルギーを振動エネルギーに変換するもので、具体的には電極51、52が電気的エネルギーを機械的振動エネルギーに変換する。

15 この圧電素子50において、圧電素子50の振動源は、互い違い状に形成された櫛形電極51、52であり、発生振動波は表面波60とバルク波61である。バルク波61は、圧電素子50の長手方向に対して内部を斜めに伝搬し、礪振されたバルク波の等位相面の法線方向をθとすると、θは次の式で与えられ、バルク波の進行方向は周波数によって変化する。

$$\theta = \sin(V_b / P \cdot f)$$

20 ここで、Vbはバルク波の位相速度、Pは櫛形電極51、52のピッチ、fは周波数である。

25 バルク波は、圧電素子50の境界面で反射しながら伝搬していく。また、櫛形電極51、52で礪振された表面波の振動周波数は、主に表面波の音速VsとピッチPによって決定されるが、バルク波の振動周波数は圧電素子50の厚みtによって決定される。

一般に医療用吸入器では、患者の疾患の程度に応じて治療・予防に最適な薬液が噴霧液として処方される。これらの薬液は様々な性質を持っており、噴霧能力が変わるので、薬液によって単位時間当たりの噴霧量が異なってくる。この実施形態吸入器では、第1の貯液部である薬液ボトル20には治療・予防の効果を得

るのに必要十分な量の噴霧液を入れる。この時、第1の貯液部20から第2の貯液部30aに供給される1回当たりの給液量が一定であれば、給液間隔が一定になるように噴霧部30への供給パワーを調節することで、単位時間当たりの噴霧量を最適値に制御可能である。単位時間当たりの噴霧量は、以下の式から算出さ
5 れる。

$$(\text{単位時間当たりの噴霧量}) = (\text{1回当たりの給液量}) / (\text{給液間隔})$$

よって、給液間隔を一定にすることで、単位時間当たりの噴霧量を一定量に調節できることがわかる。この実施形態吸入器では、単位時間当たりの噴霧量を一定に自動調節するため、図9に示すフローチャートの処理を行う。

- 10 噴霧がスタートすると(ST1)、噴霧部への供給パワーを初期値に設定するとともに、第1の貯液部20より第2の貯液部30aに給液を行う(ST2)。同時に給液間隔測定タイマをスタートさせる(ST3)。次に、第2の貯液部30aの液量を検知し、第2の貯液部30aへ液供給が必要か否か、つまり流量が不足かどうか判定する(ST4)。必要でなければそのまま動作を維持する。
15 ステップST4で液供給が必要であると判定されると、給液間隔測定タイマをストップし(ST5)、この給液間隔と目標給液間隔との関係に応じて、噴霧部への供給パワーの制御量を計算し(ST6)、供給パワーを変更とともに、第2の貯液部30aに給液を行い(ST7)、ステップST3に戻る。タイマによる給液間隔が目標給液間隔よりも長い場合は噴霧部30への供給パワーを上げること
20 になるし、逆に短い場合は供給パワーを下げる。

この実施形態吸入器の圧電素子50は、図7に示す液検知電極55、56を有するので、液検知電極が噴霧液と直接触れると、噴霧液の持つインピーダンス成分の影響を受けることになり、医療用吸入器など様々な性質の噴霧液が使用される用途では、液検知回路の動作が不安定になるが、ここでは液検知電極55、56は噴霧液が溜まる部分とは反対面に形成されており、薬液とは直接接していないので、薬液の性質に依存されず、安定的な液検知を実現することができる。また、液検知電極55、56は導電性の弾性体71で液検知回路と接続され、圧電素子の振動の減衰を防ぐ構成となっている。なお、圧電素子50には駆動用として、一方の電極51と他方の電極52が互い違い状に形成した櫛形電極も形成

され、この櫛形電極と圧電素子駆動回路も導電性の弾性体 7 1 で接続されている。

ここで使用する圧電素子 5 0 は、図 1 0 に示すように、その寸法や電極形状により固有に決定される共振周波数が多数存在する。噴霧液が第 2 の貯液部 3 0 a に溜まると、液検知電極間のインピーダンスが変化するので、この共振状態が変化する。液検知回路として、この共振特性を利用した発振回路を構成し、発振周波数の変化や発振の開始、停止を検出することで、液検知電極上に薬液が存在するかどうかを判定することで、安定した液検知を実現できる。

この実施形態吸入器では、噴霧部として利用される圧電素子 5 0 は水平に対して傾いて配置されており、第 2 の貯液部内の薬液 5 8 は高い方から低い方へ減っていく。噴霧量を一定に保つためには、噴霧液（薬液） 5 8 が完全になくなる前に給液させることが必要であるが、例えば図 1 1 A - 1 1 C のような位置関係に液検知電極を配置することによって、感度良く給液タイミングを設定することが可能である。また、図 1 2 A, 1 2 B に示すように、噴霧液の誘電率は通常大きいので、噴霧液の 2 本の電極間の静電容量は電極間に噴霧液がまたがった状態

(図 1 1 A、図 1 2 A) から、またがらない状態 (図 1 1 C、図 1 2 B) に変わった瞬間に大きく変化する。このような構成の場合、液検知電極間の静電容量は数十 p F になり、浮遊容量や液検知回路のばらつきの影響も大きくなるので、このように液検知タイミングで最も大きく変化するような液検知電極形状にしておくことは有効である。すなわち、給液タイミングを液減少方向に対して垂直方向に平行に 2 本配置することで、安定した液検知を実現できる。また、液検知電極の位置を調節することで、任意に液検知タイミングも設定できる。この検知電極 5 5, 5 6 間の静電容量は、C R 発振器を構成し、このC R 発振器の出力をカウンタで計数して、静電容量変化による周波数変化に応じたその計数値の変化から液減を検知する。

液検知回路に液検知電極間の容量変化を利用する場合でも、上記のように容量の検出部として容量を周波数に変換する用途が多く、液検知回路を周波数出力で構成する場合は多い。ここで、液検知回路の出力周波数が圧電素子の駆動（振動）周波数に近づくと、互いに干渉し安定した動作を妨げる。よって、この実施形態吸入器では、それぞれの動作の安定化のためには、両方の周波数はそれぞれ

の帯域を十分分離して設定している。

通常、圧電素子駆動回路は圧電素子の最もインピーダンスの低い共振点で駆動させるように構成されることが多い。よって、この駆動周波数の整数倍では圧電素子駆動ノイズが発生しており、液検知回路の出力周波数が圧電素子駆動周波数より高ければ、このノイズの影響を大きく受けることになる。したがって、この実施形態吸入器では、液検知回路の周波数帯域は圧電素子駆動周波数よりも十分低くノイズの少ない、また図10でも示した圧電素子固有の共振点のない低周波帯域で構成し、液検知が安定するようにしている。

液検知回路の出力周波数を、圧電素子駆動周波数より十分低くしても、図13Aに示すように、圧電素子駆動周波数のノイズが載ってくる場合があるが、周波数帯域が十分分離されているので、出力にコンデンサCと抵抗RからなるL P F回路を付加することで、簡単に安定した液検知回路出力を得ることができる。

また、圧電素子駆動周波数ノイズが問題となる場合がある。この場合は、周波数帯域の分離や、L P F (Low Pass Filter)の追加の他に、図15のように周期的に圧電素子駆動回路へのパワー供給を停止し、圧電素子駆動の停止期間内の液検知回路出力に基づいて液検知を判定すれば、液検知回路にはノイズが発生せず、安定した液検知が可能になる。

噴霧量の自動調節の手段としては、圧電素子駆動回路への供給電圧、あるいは電流そのものを変える方法と、供給電圧（電流）は一定のまま、例えばPWM (Pulse Width Modulation) 制御のように、オン状態とオフ状態の比率を変更することによって制御を行うパルス制御方法が考えられる。この実施形態吸入器の場合は、パルス制御を採用することで、噴霧量の調整機能に加え、液検知機能の安定化も図れるので、簡便かつローコストのシステムを構成できる。

圧電素子駆動の停止期間内は噴霧が停止することになる。この停止時間を十分短くすれば、使用者は定期的に噴霧が停止している感覚を受けず、違和感のない薬液吸入が可能になる。医療用吸入器の場合、最適な噴霧量は毎分0.3ml程度であり、この程度の噴霧量の場合、噴霧停止時間が約15msを越えると、霧化が停止している感覚を受けてしまう。よって、停止時間を15ms以下とすれば、違和感のない吸入が可能になる。

液検知に使用する液検知電極は液減少方向に対して垂直方向に平行に 2 本配置することで、安定した液検知を実現できることは前述している。このように液検知電極の方向は、液検知機能として最適な方向があるが、これが図 8 のように、圧電素子の振動波に対して直交してしまう場合がある。しかしながら、直交した場合は、圧電素子振動周波数ノイズが液検知電極上に最も大きく現れることになる。結果として、液検知回路のノイズが大きくなったり、または液検知電極のインピーダンスが高い場合は、液検知電極がアンテナとなり、放射ノイズも増大してしまうという悪影響がある。この悪影響を低減するためには、図 16 B で示すように、垂直方向から意図的に傾けて配置すればよい。

また、圧電素子の液検知電極反対表面の第 2 の貯液部には供給された噴霧液が存在するが、この噴霧液を通して圧電素子駆動周波数の放射ノイズが発生する。特に、噴霧液に導電性の高い生理食塩水などが含まれる場合には、放射ノイズが大きくなる。この放射ノイズを低減するためには、図 17 のように、液検知電極とは別にインピーダンスの低い回路 GND 57 などに接続するための電極を持てばよい。噴霧液と回路 GND は圧電素子を通して容量接続され、結果、噴霧液の高周波（圧電素子駆動周波数）インピーダンスが低くなつて放射ノイズを低減できる。

もちろん、複数本存在する液検知のための電極の 1 本以上をインピーダンスの低い固定電位に接続して、液検知回路を構成することでも、この効果は得られることがある。

ここで、固定電極を圧電素子駆動により発生する圧電素子の振動波の方向に対して、完全に垂直には配置せず、やや傾けて配置すると、さらに効果があるのは前述の通りである。

また、噴霧装置が医療用吸入器の場合は、1 回に噴霧する噴霧液の量は 2 ~ 3 ml 程度であり、また最適な単位時間当たりの最適な噴霧量は 0.3 ml / min. 程度である。よって、噴霧液が 2 ml の場合、噴霧総時間は 7 分程度となる。第 2 の貯液部 30a に給液される 1 回の給液量が 100 μl の場合、この 100 μl を噴霧するのに要する時間は 20 秒程度となる。本発明においては、第 2 の貯液部 30a の噴霧液が噴霧される間隔が一定となるように制御するので、この

時間が長すぎると制御の遅れが問題になってくる。3回程度の制御値の変更で、最適単位噴霧量付近に制御できるとしても、噴霧量が落ち着くのは約1分後となり、総噴霧時間の最短が約7分であることを考えると、この程度が限界である。
しかしながら、給液量が少なすぎても、今度は逆に給液量のコントロールが困難
5 になるので、制御とのバランスをとって給液量は $50 \mu l$ 、すなわち10秒程度で噴霧できる量であることが望ましい。

また、前述の制御の遅れを改善するには、噴霧部へのパワーは最大値から制御をスタートさせればよい。パワーが大きいほど第2の貯液部に給液された噴霧液は早くなくなり、次の制御パワーを早く決定できるので、目標単位噴霧量に早く
10 収束させることが可能になる。

噴霧量の自動調節を行う吸入器においては、単位時間噴霧量がどの装置でもほぼ一定に制御されるため、装置の製造時の検査行程などにおいても、装置の持つ噴霧能力の把握が困難になる。実際には、噴霧装置への入力電力と噴霧量の関係から大まかな判定は可能であるが、安定後の入力電力と総噴霧量で判定すると、
15 前述した制御の遅れ分の誤差が出ることになる。これに対して、自動調節モードとは別に、最大パワーなどパワー固定で噴霧する能力検査用のモードを持つことで装置間の噴霧量の比較が可能になり、この情報に基づき製造された噴霧装置が良品か否かを容易に判定できる。

ところで、噴霧装置の構成としては使用者の操作スイッチは少ない方が簡単で
20 よい。よって、簡単な噴霧装置では操作スイッチは噴霧開始／停止用の1つのみであり、このような場合、パワー固定モード設定スイッチは設けない方が使用者にとっては分かりやすい。そこで、噴霧装置に電源電圧監視機能を備え、所定の電源電圧変動があった時にパワー固定モードに移行するようにしておけば、装置の検査時に限ってパワー固定モードに設定することが可能になる。所定の電圧変動は実使用では起こり得ないようにしておくことで、パワー固定モードへの誤移行も防止できる。

また、噴霧装置においては、噴霧機能に大電流を使用し、特に本発明のように噴霧量の自動調節を行う機器においては、電源電圧変動や電源ノイズが大きくなっているので、電源投入直後の噴霧動作開始前に規定の電圧変動があった時にパ

ワ一固定モードに移行するようにしておくほうが、より確実に誤移行を防止できる。

噴霧装置の使い方によっては、噴霧を一時中断する場面が存在する。医療用吸入器では、患者が自分の呼吸に合わせて噴霧を開始／停止させる使い方をすることがある。このようにすることで、呼吸できない無駄な噴霧液（治療・予防用の薬液）を減らすことが可能になる。このような場面では、他の実施形態吸入器として、図18に示すフローチャートの処理を実行し、短時間の所定時間内の噴霧停止時には、噴霧停止直前の供給パワーで噴霧を開始することが有効である。

この場合、噴霧停止で（ST11）、停止時の供給パワーを記憶するとともに、所定時間計測用のタイマをスタートさせる（ST12）。そして、噴霧再開要求有りか否かを判定する（ST13）。この判定は停止／開始のスイッチが押されたか否かで判定する。判定YESであると、所定時間計測用のタイマがタイムアップする以前のスイッチ操作なので、この場合は記憶している供給パワーで噴霧を再開する（ST14）。ST13において、噴霧再開の要求がない場合は、所定時間経過したか、つまり所定時間計測用タイマがタイムアップしたか否かを判定し（ST15）、判定NOであれば、ST13に戻り、噴霧再開要求を待つ。再開要求がないまま、ST15でタイマがタイムアップすると、噴霧装置の電源を停止する（ST16）。

ここでは、噴霧停止直前の供給パワーを記憶しておくために、機器の電源を保持しておく必要があるが、所定時間が経過した後は、噴霧停止直前の供給パワーで噴霧を開始する必要はないので、機器の電源を切断することで少電力化を図ることができる。

第1の貯液部20の噴霧液がなくなった場合は、第2の貯液部30aに供給される噴霧液もなくなり、噴霧が停止して空運転状態となるので、第1の貯液部20の液量を監視する装置を設けることが望ましい。しかしながら、第1の貯液部20から第2の貯液部30aへの給液動作を所定回数または所定時間繰り返しても、第2の貯液部30aの給液判断部が給液を必要と判断した時は、第1の貯液部20の噴霧液はすべて噴霧されたと判断し、噴霧装置の動作を停止すれば、第1の貯液部20の液検知部は不要になる。

振動子の振動を利用する噴霧装置で、振動子の駆動回路として振動子の持つ共振特性を利用した自動発振回路を構成したものにおいて、電源供給部を分離する目的で挿入する発振周波数帯域で高いインピーダンスを持つコイルL0などの素子をGNDライン側に挿入し、図14のように、発振回路33の高周波電流、すなわち振動子駆動周波数電流をダイオードD1、D2からなる回路で整流平滑して電圧に変換する回路を構成すれば、この電圧の大きさは噴霧に使用されるエネルギーにはほぼ等しくなり、この電圧レベルが所定値となるように噴霧部への供給パワーを調節することによって、噴霧量を自動調節することが可能になる。

噴霧が停止、すなわち回路の発振が停止した時は、高周波電流が存在しないので電圧は発生しない。この電圧が所定値以下になった時は、噴霧が過度に減衰または完全に停止した状態であり、特に医療用の吸入器などでは速やかに対処する必要があり、表示や音などによって使用者に異常を報知することは有効である。

また、落下などによって故障したような場合は、内部回路が露出している可能性もあり、火傷、感電などの危険が発生していることも想定されるので、故障を検出した時は発振回路への電源供給を停止すれば、使用者の安全性も確保できる。

図7、図17の液検知電極55、56は、形状がL字形のものであるが、液検知電極55、56、57の形状は、これに代えて、図19A-19Jに示すものや、さらに他の形状のものを使用することができる。

図20A-20Dは、この発明の実施形態吸入器に使用し得る圧電素子の他の取り付け構造を示す図である。図20Aは、その断面図であり、圧電素子50は接着剤65で圧電素子保持部63に一体的に保持されている。圧電素子50の圧電素子保持部63に接着される側とは逆の側の面に、櫛形電極51、52及び液検知電極55、56が形成されている。圧電素子50は、電極51、52、55、56を下面として、基台66に載置され、電極51、52、55、56は導電性の弾性体71により、基板70の回路部に接続されている。圧電素子50の上面は、金属のシールド体64によって覆われている。図20B、20Cおよび20Dは、いずれも圧電素子保持部63を上方から見たいくつかの例を示しており、図20Bは液検知電極55、56と櫛形電極51の一部が見える穴部63aを有するものであり、図20Cは液検知電極55、56と櫛形電極51、52の一部

が見える穴部 6 3 a と櫛形電極 5 1、5 2 の大部分が見える穴部 6 3 b を有するものであり、図 20 D は液検知電極 5 5、5 6 のみが上方から目視し得る穴 6 3 c を有するものである。

圧電素子保持部 6 3 の素材として、金属あるいはセラミックを使用する。これらの素材を使用することにより、霧化液が周辺の保持部に付着した時、液を介して超音波振動が保持体に収拾されにくくし、噴霧効率を高めることができる。また、圧電素子保持部 6 3 の素材として、耐熱性樹脂を使用してもよい。耐熱性樹脂を使用することにより、超音波エネルギーの吸収で温度が上昇し、変形等が起きないようにすることができる。

10 圧電素子保持 6 3 に圧電素子 5 0 を接着剤で接着することにより、簡易な方法で確実に保持できる。また、圧電素子保持部 6 3 に撥水性コーティングを施してもよい。撥水性を高めることで、超音波の吸収率をさらに低減及び液での汚れを落ちやすくすることができます。

15 図 20 B、20 C および 20 D に示す圧電素子保持部 6 3 によって櫛形電極 5 1 の一部もしくは全体を覆うようにしているので、櫛形電極 5 1 に液が付着して、振動が大きく減衰するのを防止できる。

金属のシールド体 6 4 は、基板 7 0 の圧電素子駆動回路の低インピーダンス部に接続されている。

金属のシールド体 6 3 は、圧電素子保持部 6 4 からなるものであってもよい。

20 産業上の利用可能性

以上のように、この発明にかかる噴霧装置においては、噴霧部の、噴霧する直前の薬液を保持する貯液部に給液される噴霧液の給液間隔が所定時間になるよう 25 に、噴霧部への供給パワーを調節するようにしたので、1 回あたりの噴霧量を自動的に一定量に調整できる噴霧装置が提供できる。

請求の範囲

1. 噴霧液を貯留するための第1の貯液部及び第2の貯液部と、前記第2の貯液部内の噴霧液を噴霧する噴霧部と、前記第1の貯液部から前記第2の貯液部に噴霧液を定量供給する給液部と、前記第2の貯液部の噴霧液の有無または増減を検出する液検知部と、この液検知部からの出力に基づいて、前記第2の貯液部に液供給が必要であるかどうかを判定するための給液判断部とを備え、前記第2の貯液部に給液される噴霧液の給液間隔が所定時間になるように、噴霧部への供給パワーを調節することで噴霧量の自動調節を行うことを特徴とする噴霧装置。
2. 前記噴霧部を圧電素子と圧電素子駆動手段で構成し、前記圧電素子表面の一部を用いて、前記第2の貯液部が構成され、前記第2の貯液部の前記圧電素子反対表面に液検知のための電極を有し、液検知電極出力に基づいて貯液部の液の有無または増減を検知する液検知回路を備えたことを特徴とする請求項1記載の噴霧装置。
3. 前記液検知回路は、前記圧電素子の寸法、前記液検知電極の形状などから固有に決定される共振特性を利用した発振回路を構成し、発振の有無または発振周波数の変化を検出することで液検知を行うことを特徴とする請求項2記載の噴霧装置。
4. 前記液検知電極は、形状を液減少方向に対して垂直方向に平行に複数本配置し、電極間の静電容量変化を検出することで液検知を行うことを特徴とする請求項2記載の噴霧装置。
5. 前記液検知回路は周波数出力で構成し、圧電素子駆動周波数帯域と液検知回路出力周波数帯域を分離したことを特徴とする請求項2記載の噴霧装置。
6. 前記圧電素子駆動周波数帯域に対して、前記液検知回路出力周波数帯域を十分低くすることを特徴とする請求項5記載の噴霧装置。
7. 前記液検知回路の出力にローパスフィルタ回路を付加し、圧電素子駆動周波数帯域のノイズをカットすることを特徴とする請求項6記載の噴霧装置。
8. 周期的に圧電素子駆動を停止し、停止期間中の液検知回路出力に基づいて圧電素子への駆動パワーを調節することにより、単位時間あたりの噴霧量の自動調

節を行うことを特徴とする請求項 2 記載の噴霧装置。

9. 噴霧量の調節として、圧電素子への駆動パワーをオン、オフさせるパルス制御を用い、オフ期間中の液検知回路出力に基づいて単位時間あたりの噴霧量の自動調節を行うことを特徴とする請求項 2 記載の噴霧装置。

5 10. 吸入用途であり、前記圧電素子への駆動パワーをオフしている時間が 1.5 ms 以下であることを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載の噴霧装置。

11. 前記液検知電極を圧電素子駆動により発生する圧電素子の振動波の方向に對して、垂直の配置より、やや傾けて配置することを特徴とする請求項 2 記載の噴霧装置。

10 12. 前記第 2 の貯液部の圧電素子反対表面に液検知のための電極とは別に、インピーダンスの低い固定電位に接続するための電極を配置することを特徴とする請求項 2 記載の噴霧装置。

13. 前記液検知電極の少なくとも 1 本をインピーダンスの低い固定電位に接続して構成したことを特徴とする請求項 2 記載の噴霧装置。

15 14. 前記固定電位接続用電極を圧電素子駆動により発生する圧電素子の振動波の方向に對して、垂直の配置より、やや傾けて配置することを特徴とする請求項 12 または請求項 13 記載の噴霧装置。

15. 吸入用途であり、第 2 の貯液部に給液される 1 回の噴霧液が $100 \mu l$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の噴霧装置。

20 16. 噴霧部への供給パワーの初期値を最大パワーとすることを特徴とする請求項 15 記載の噴霧装置。

17. 噴霧能力検査のため、パワー固定モードを持つことを特徴とする請求項 1 記載の噴霧装置。

25 18. 電源電圧監視機能を備え、所定の電源電圧変動があった時、パワー固定モードへ移行することを特徴とする請求項 17 記載の噴霧装置。

19. 機器電源投入の直後の噴霧開始前に規定の電源電圧変動があった時、パワー固定モードへ移行することを特徴とする請求項 18 記載の噴霧装置。

20. 一旦、噴霧が停止してから所定時間以内は噴霧停止直前の噴霧部への供給パワーを記憶し、所定時間以内に噴霧再開する場合は、記憶した供給パワーで噴

霧を開始することを特徴とする請求項 1 記載の噴霧装置。

21. 所定時間以内は本体電源を保持することによって、噴霧停止直前の噴霧部への供給パワーの記憶を実現し、所定時間が経過した後は、電源を完全切断することを特徴とする請求項 20 記載の噴霧装置。

5 22. 前記第 1 の貯液部から前記第 2 の貯液部への給液動作を所定回数または所定時間繰り返しても、前記第 2 の貯液部の前記給液判断部が給液必要と判断した時は、前記第 1 の貯液部の噴霧液がなくなったと判断し、前記噴霧部へのパワー供給を切断することを特徴とする請求項 1 記載の噴霧装置。

10 23. 振動子の振動を利用する噴霧装置で、振動子の駆動回路として振動子の持つ共振特性を利用した自励発振回路を構成し、振動子駆動回路と電源供給部を分離する目的で、挿入する発振周波数帯域で高いインピーダンスを持つコイルなどの素子を GND ライン側に挿入し、振動子駆動周波数電流を整流平滑して電圧に変換する回路を構成し、この電圧レベルが所定値となるように噴霧部への供給パワーを調節することによって、単位時間あたりの噴霧量を自動調節することを特徴とする噴霧装置。

15 24. 前記整流平滑回路の出力の電圧レベルが所定値以下になった時は霧化が停止、または過度に減衰した故障状態と判定する判定部を備え、使用者に異常を報知することを特徴とする請求項 23 記載の噴霧装置。

20 25. 電圧レベルが所定値以下になった時は、発振回路への電源供給を停止することを特徴とする、請求項 23 記載の噴霧装置。

26. 片面に一方の電極と他方の電極を互い違いに形成した櫛形電極を有する圧電素子と、この圧電素子を駆動する発振手段と、液体を貯留する貯液部と、圧電素子を有する噴霧部と前記貯液部との間に貯液部の液体を供給する液供給手段と、前記圧電素子を保持する圧電素子保持部とを備えたことを特徴とする噴霧装置。

25 27. 前記圧電素子保持部は金属で構成されていることを特徴とする請求項 26 記載の噴霧装置。

28. 前記圧電素子保持部はセラミックで構成されていることを特徴とする請求項 26 記載の噴霧装置。

29. 前記圧電素子保持部は耐熱性樹脂で構成されていることを特徴とする請求

項 2 6 記載の噴霧装置。

3 0. 前記圧電素子と前記圧電素子保持部は接着剤で固定することを特徴とする請求項 2 6、請求項 2 7、請求項 2 8 または請求項 2 9 記載の噴霧装置。

3 1. 前記圧電素子保持部に撥水性のコーティングを施したことを特徴とする請求項 2 6、請求項 2 7、請求項 2 8 または請求項 2 9 記載の噴霧装置。

3 2. 前記圧電素子保持部は櫛形電極の一部もしくは全体を覆うように形成されたことを特徴とする請求項 2 6、請求項 2 7、請求項 2 8 または請求項 2 9 記載の噴霧装置。

3 3. 前記圧電素子保持部の周辺に、金属製のシールド体を配置し、これを圧電素子駆動回路の低インピーダンス部に接続したことを特徴とする請求項 2 6、請求項 2 7、請求項 2 8 または請求項 2 9 記載の噴霧装置。

3 4. 前記シールド体が金属製の圧電素子保持部からなることを特徴とする請求項 3 3 記載の噴霧装置。

補正書の請求の範囲

[2000年5月10日(10.05.00)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲
29,31及び33は補正された；出願当初の請求の範囲26-28,30及び32は取
り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

霧を開始することを特徴とする請求項1記載の噴霧装置。

21. 所定時間以内は本体電源を保持することによって、噴霧停止直前の噴霧部
への供給パワーの記憶を実現し、所定時間が経過した後は、電源を完全切断する
ことを特徴とする請求項20記載の噴霧装置。

5 22. 前記第1の貯液部から前記第2の貯液部への給液動作を所定回数または所
定時間繰り返しても、前記第2の貯液部の前記給液判断部が給液必要と判断した
時は、前記第1の貯液部の噴霧液がなくなったと判断し、前記噴霧部へのパワー
供給を切断することを特徴とする請求項1記載の噴霧装置。

10 23. 振動子の振動を利用する噴霧装置で、振動子の駆動回路として振動子の持
つ共振特性を利用した自励発振回路を構成し、振動子駆動回路と電源供給部を分
離する目的で、挿入する発振周波数帯域で高いインピーダンスを持つコイルなど
の素子をGNDライン側に挿入し、振動子駆動周波数電流を整流平滑して電圧に
変換する回路を構成し、この電圧レベルが所定値となるように噴霧部への供給パ
ワーを調節することによって、単位時間あたりの噴霧量を自動調節することを特
徴とする噴霧装置。

15 24. 前記整流平滑回路の出力の電圧レベルが所定値以下になった時は霧化が停
止、または過度に減衰した故障状態と判定する判定部を備え、使用者に異常を報
知することを特徴とする請求項23記載の噴霧装置。

20 25. 電圧レベルが所定値以下になった時は、発振回路への電源供給を停止する
ことを特徴とする、請求項23記載の噴霧装置。

26. (削除)

27. (削除)

28. (削除)

25 29. (補正後) 片面に一方の電極と他方の電極を互い違いに形成した櫛形電極
を有する圧電素子と、この圧電素子を駆動する発振手段と、液体を貯留する貯液
部と、圧電素子を有する噴霧部と前記貯液部との間に貯液部の液体を供給する液
供給手段と、前記圧電素子を保持する圧電素子保持部とを備え、

前記圧電素子保持部は耐熱性樹脂で構成されていることを特徴とする噴霧装置。

30. (削除)

31. (補正後) 片面に一方の電極と他方の電極を互い違いに形成した櫛形電極を有する圧電素子と、この圧電素子を駆動する発振手段と、液体を貯留する貯液部と、圧電素子を有する噴霧部と前記貯液部との間に貯液部の液体を供給する液供給手段と、前記圧電素子を保持する圧電素子保持部とを備え、
5 前記圧電素子保持部に撥水性のコーティングを施したことを特徴とする噴霧装置。
32. (削除)
33. (補正後) 前記圧電素子保持部の周辺に、金属製のシールド体を配置し、これを圧電素子駆動回路の低インピーダンス部に接続したことを特徴とする請求
10 項29記載の噴霧装置。
34. 前記シールド体が金属製の圧電素子保持部からなることを特徴とする請求
項33記載の噴霧装置。

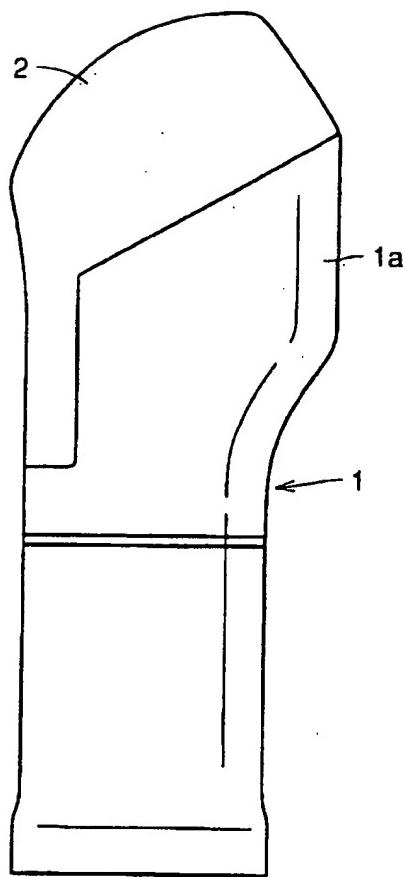
FIG. 1

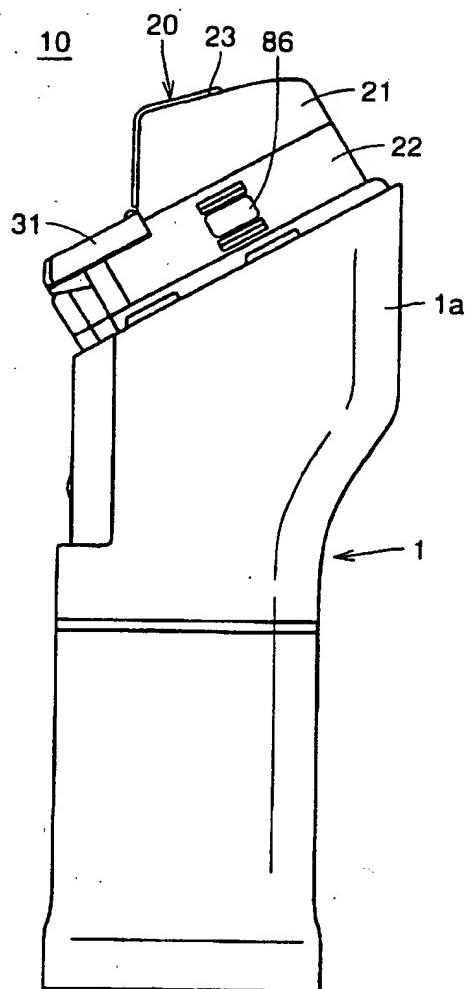
FIG.2

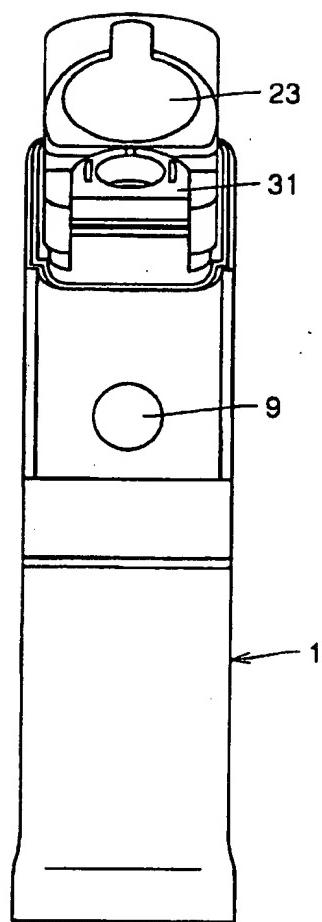
FIG.3

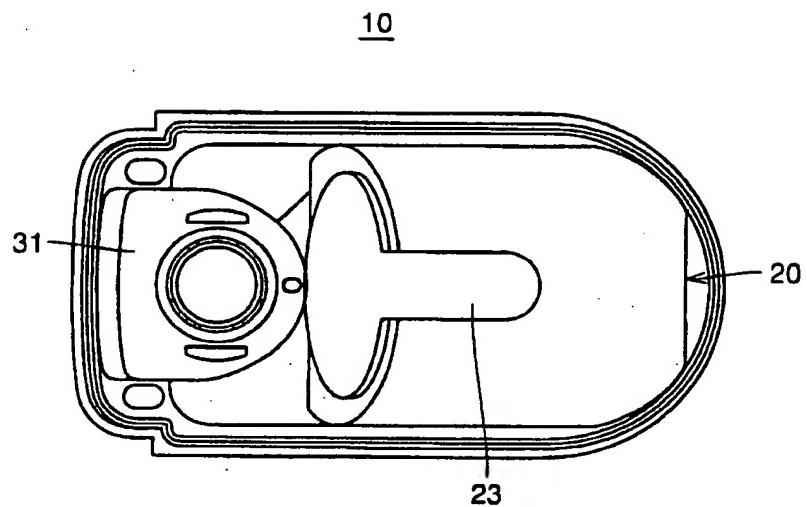
FIG.4

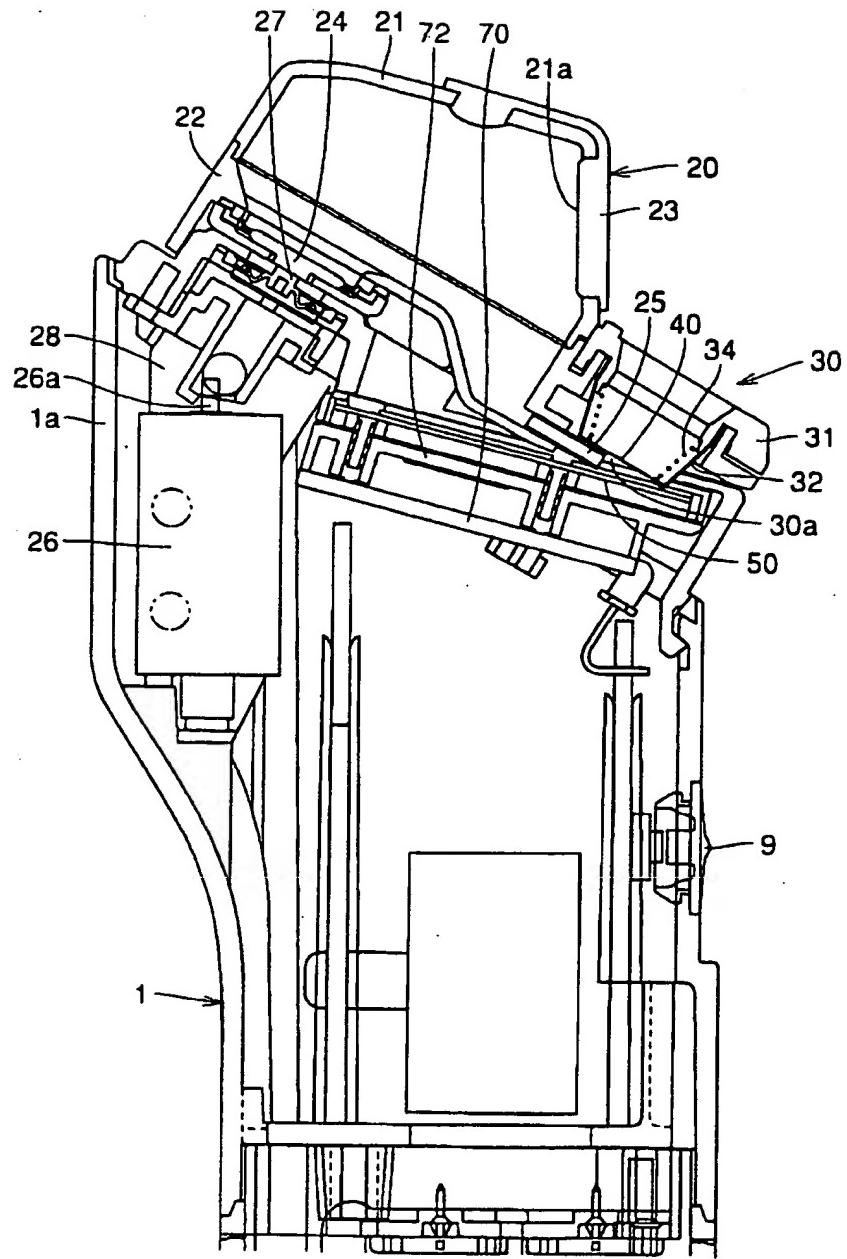
FIG.5

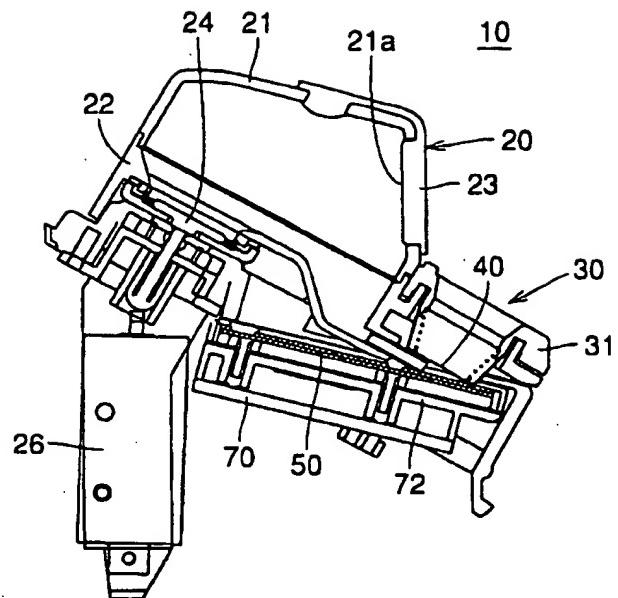
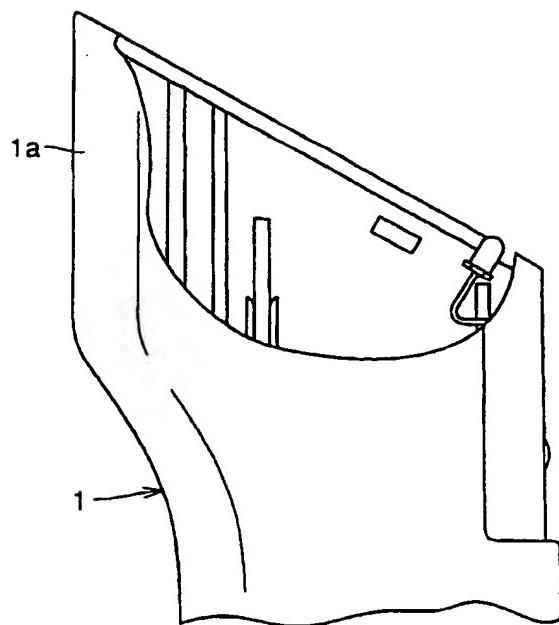
FIG.6A*FIG.6B*

FIG.7

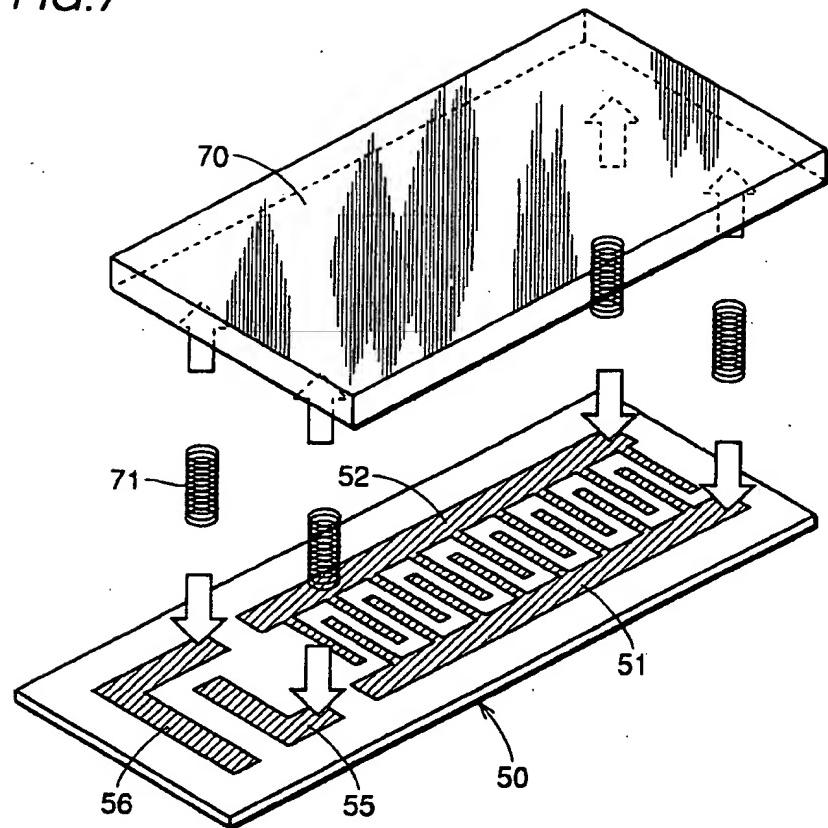


FIG.8

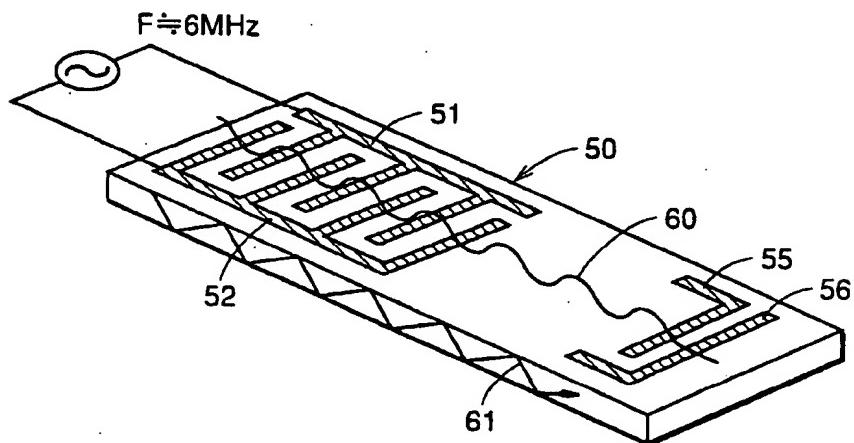


FIG.9

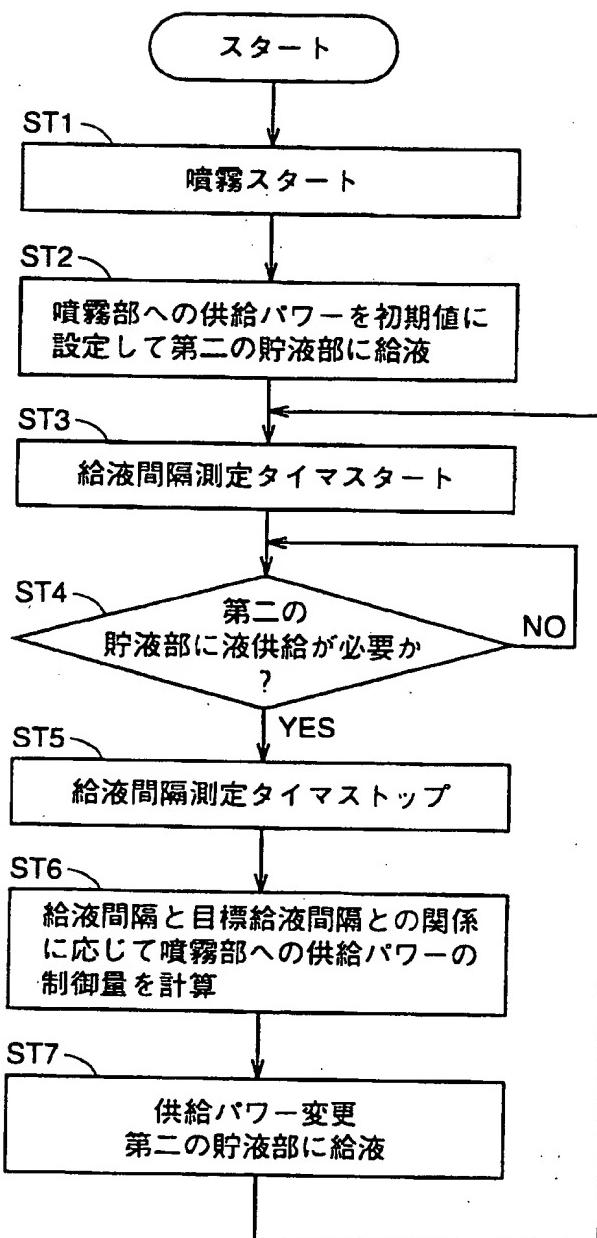
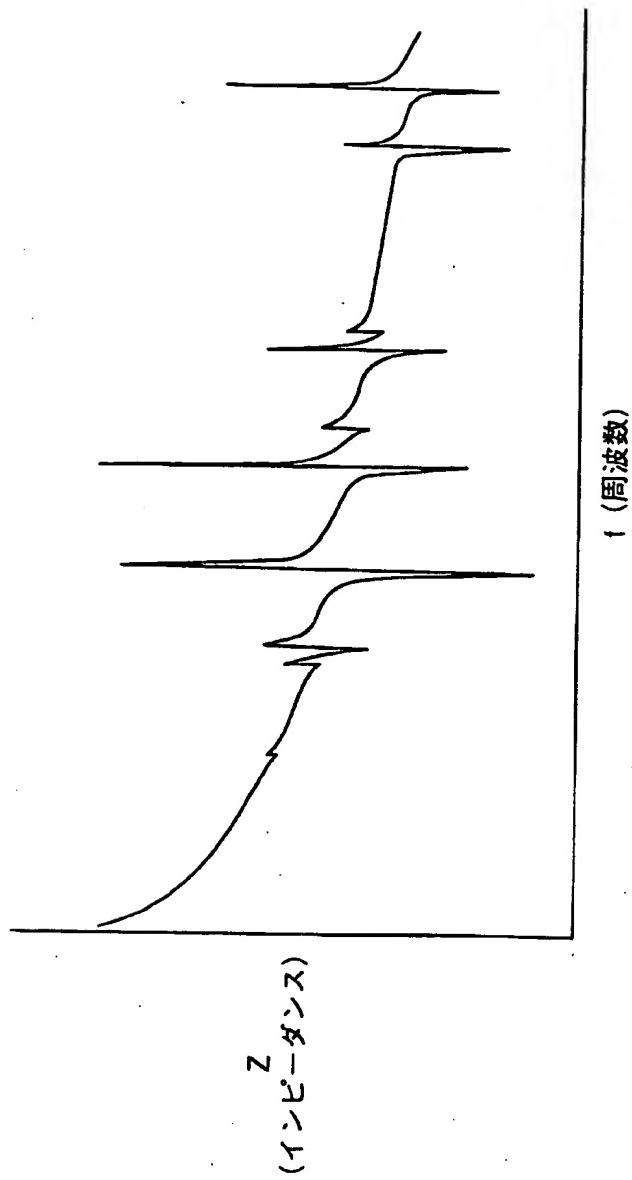


FIG. 10



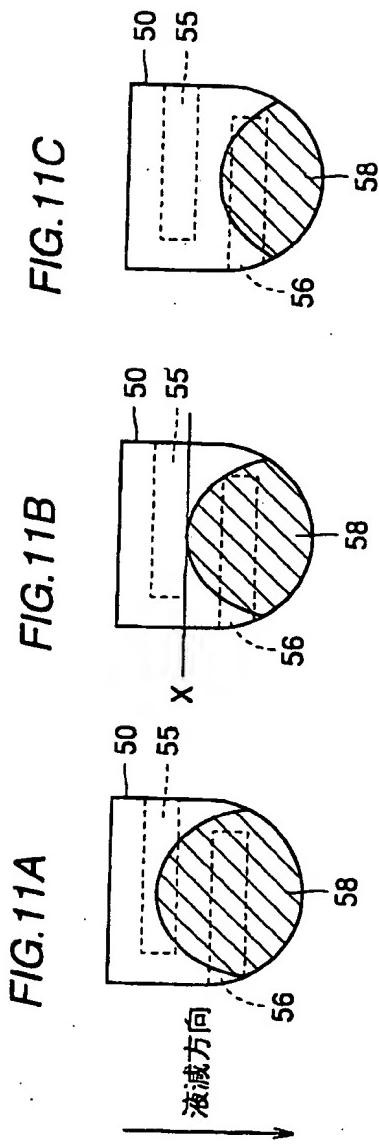


FIG. 12A

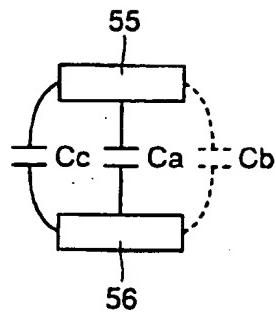


FIG. 12B

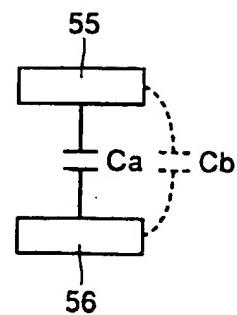


FIG. 13A

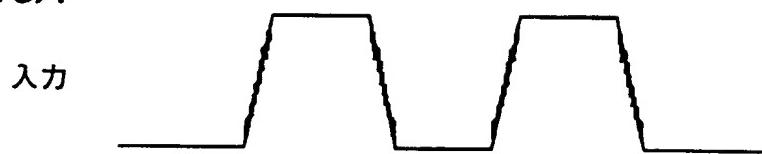


FIG. 13B

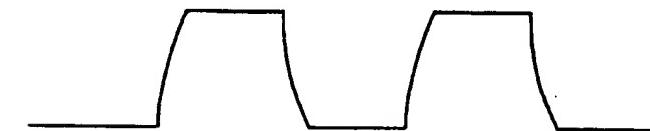


FIG.14

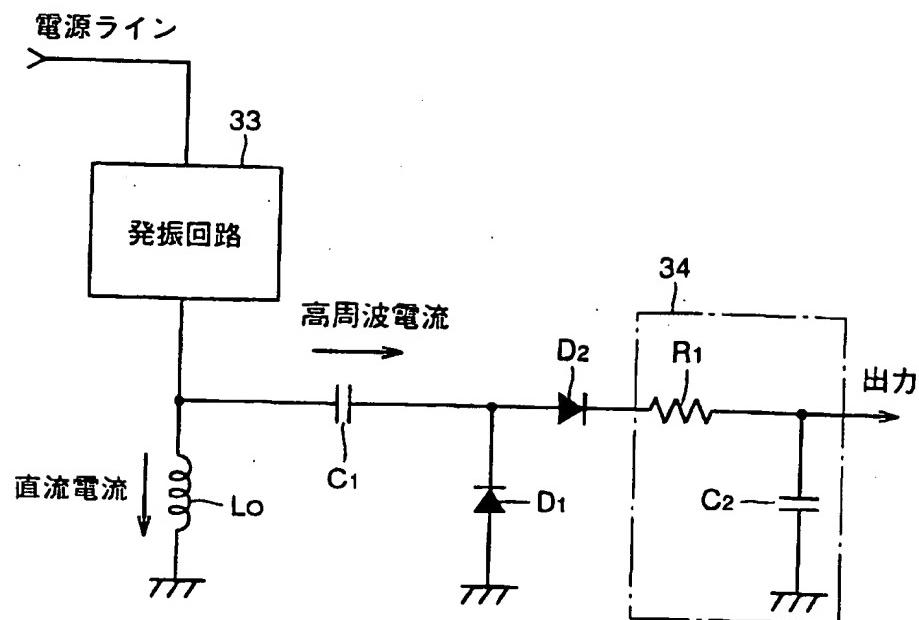


FIG.15

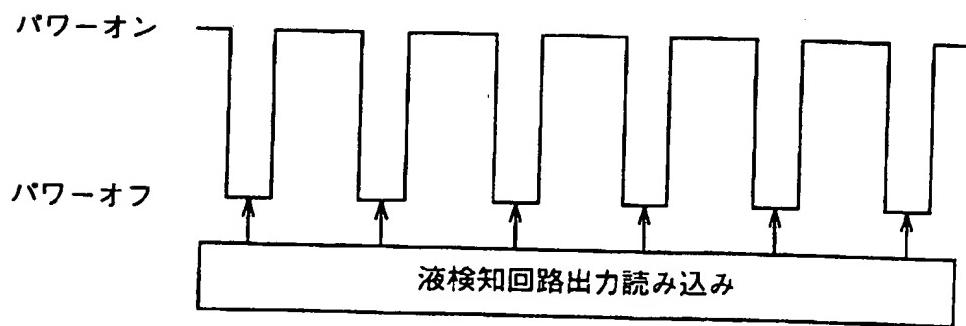


FIG. 16A

FIG. 16B

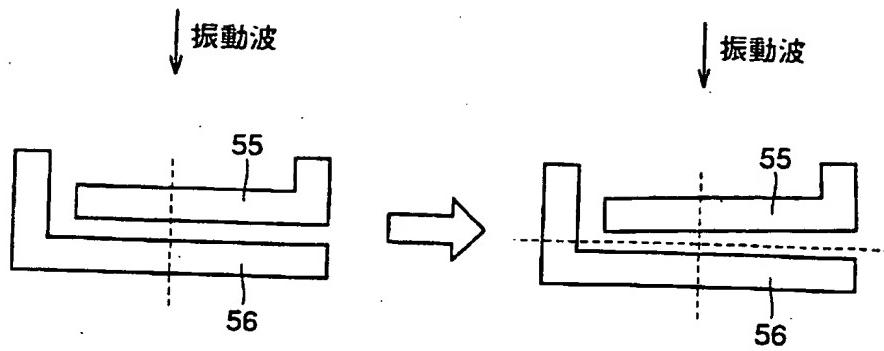


FIG. 17

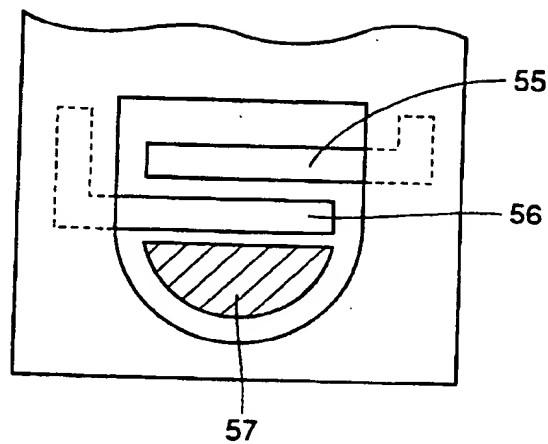
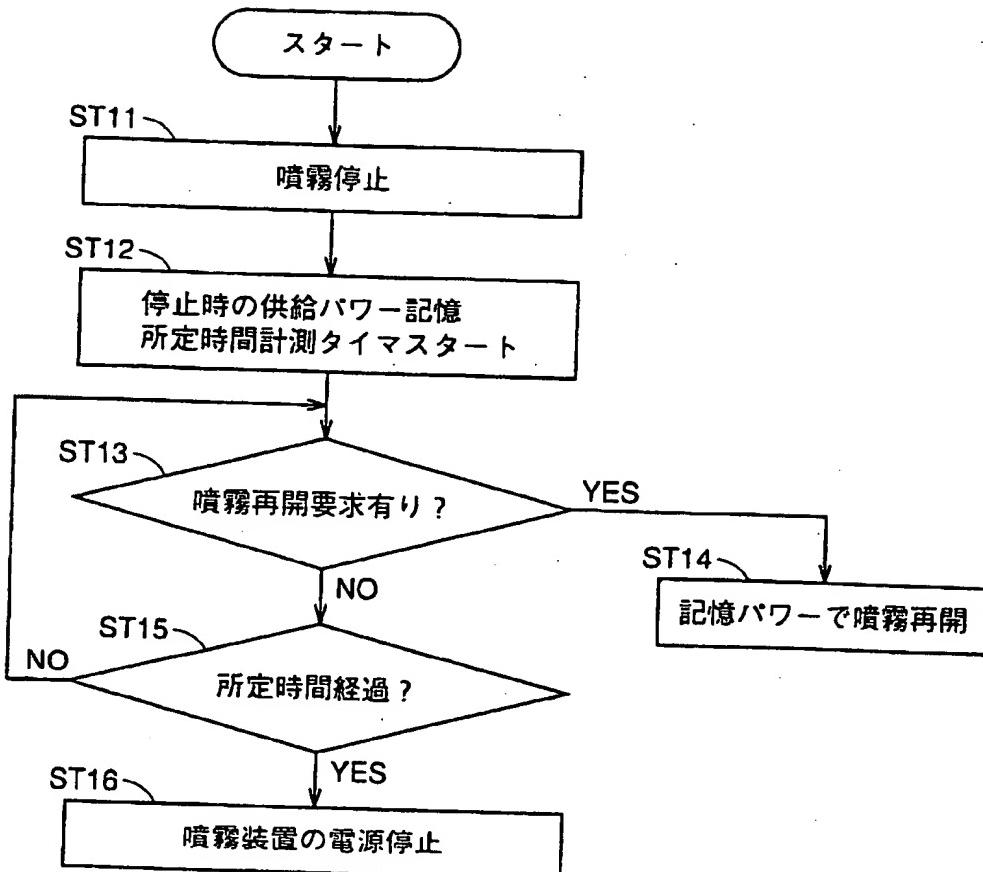


FIG. 18



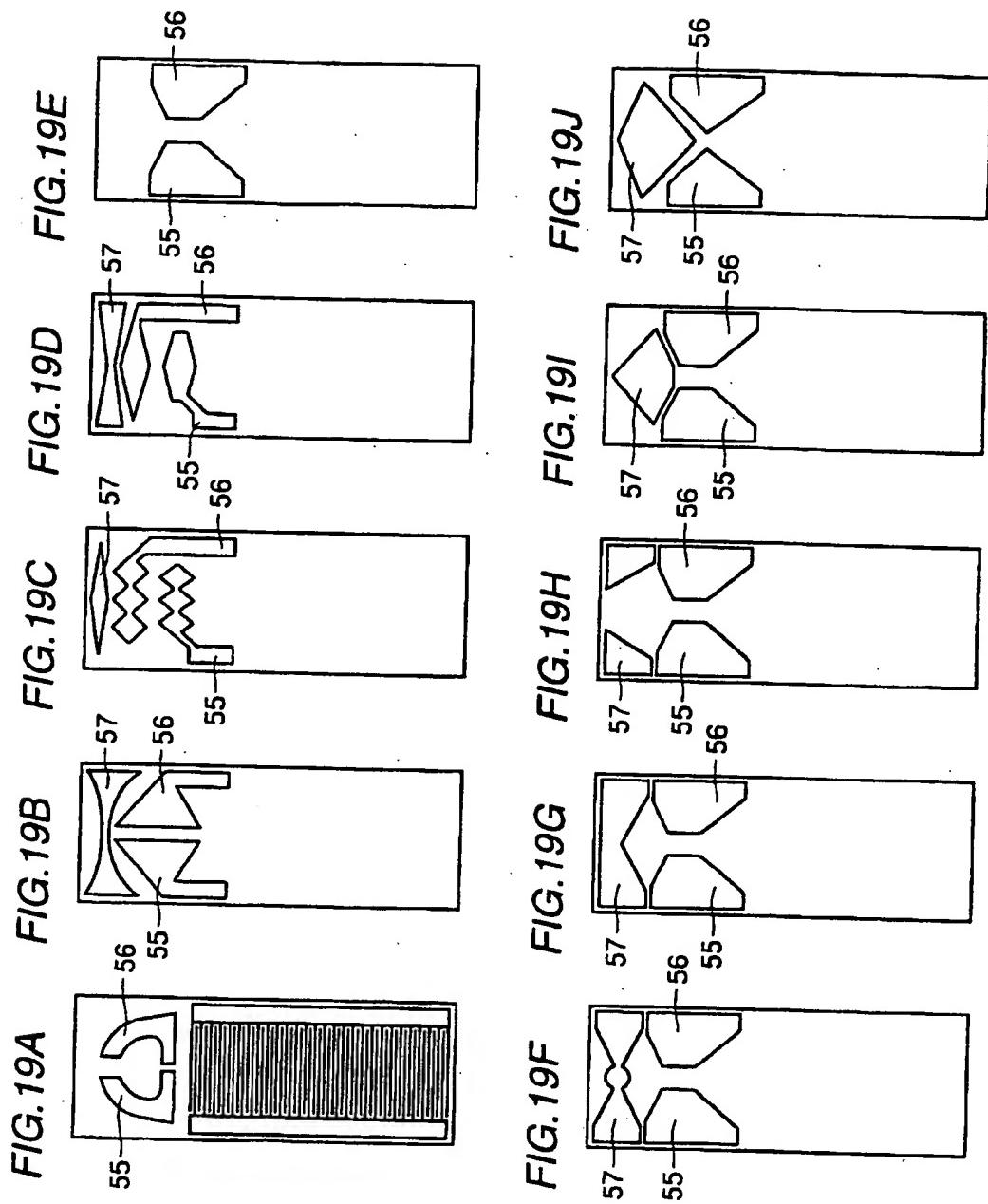
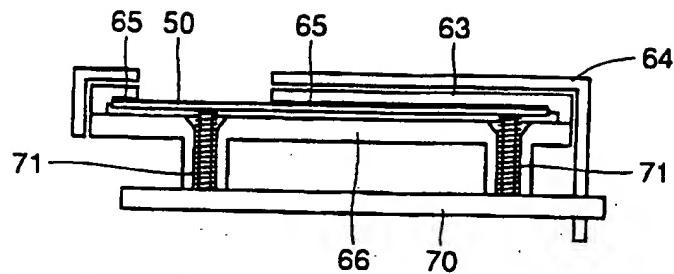
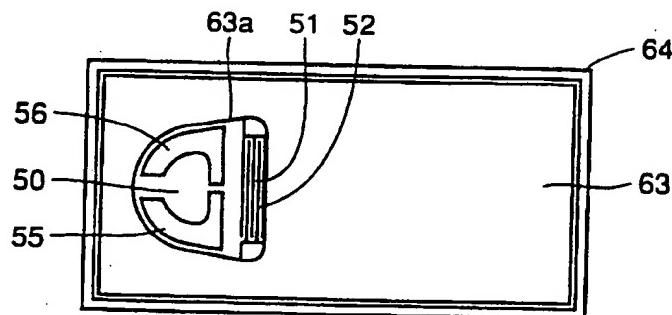
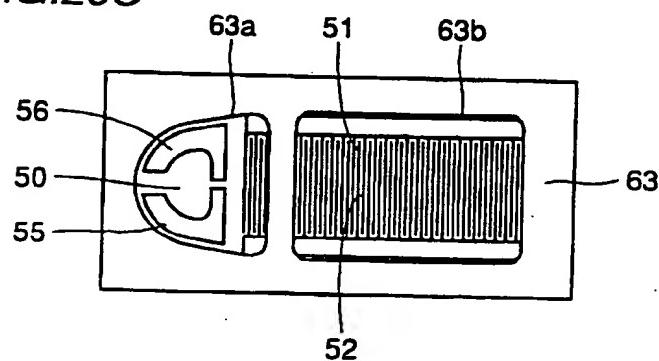
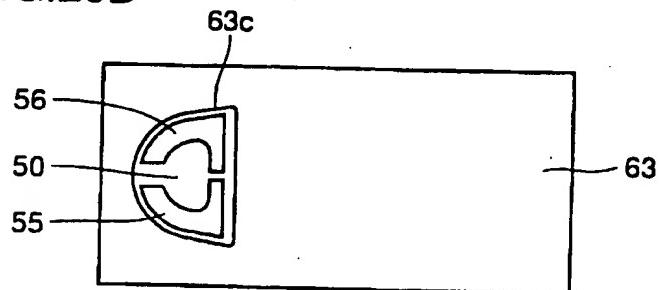


FIG.20A**FIG.20B****FIG.20C****FIG.20D**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A61M 11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ A61M 11/00 B05B 17/06Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 8-52216, A (Koji Toda), 27 February, 1996 (27.02.96), Full text; all drawings (Family: none)	26, 30, 32 1-25, 27-29, 33, 34
X A	JP, 8-281165, A (Koji Toda), 29 October, 1996 (29.10.96), Full text; all drawings (Family: none)	26, 30, 32 27-29, 33, 34
X A	JP, 2-21079, Y2 (Honda Denshi K.K.), 07 June, 1990 (07.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	26-31 1-25
A	DE, 3122682, C1 (Rowenta-Werke GmbH), 09 December, 1982 (09.12.82), Full text; all drawings & FR, 2507086, A & GB, 2099710, A & JP, 58-36563, A	1-22
A	JP, 7-231938, A (OMRON CORPORATION), 05 September, 1995 (05.09.95), Par. Nos. 0012, 0013; Fig. 1 (Family: none)	1-22

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "B" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 March, 2000 (07.03.00)Date of mailing of the international search report
21 March, 2000 (21.03.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 61-25900, Y2 (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 04 August, 1986 (04.08.86), Full text; all drawings (Family: none)	23-25

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/06665

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' A61M 11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' A61M 11/00 B05B 17/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 8-52216, A (戸田 耕司) 27. 2月. 1996 (27. 02. 96), 全文, 全図 (ファミリー無)	26, 30, 32 1-25, 27-29 33, 34
X A	JP, 8-281165, A (戸田 耕司) 29. 10月. 1996 (29. 10. 96), 全文, 全図 (ファミリー無)	26, 30, 32 27-29, 33, 34
X A	JP, 2-21079, Y2 (本多電子株式会社) 7. 6月. 1990 (07. 06. 90), 全文, 全図 (ファミリー無)	26-31 1-25
A	DE, 3122682, C1 (Rowenta-Werke GmbH) 9. 12月. 1982 (09. 12. 82), 全文, 全図&FR, 2507086, A&GB, 2099710, A&JP, 58-36563, A	1-22
A	JP, 7-231938, A (オムロン株式会社) 5. 9月. 1995 (05. 09. 95), 段落0012, 0013, 図1 (ファミリー無)	1-22
A	JP, 61-25900, Y2 (松下電器産業株式会社) 4. 8月. 1986 (04. 08. 86)	23-25

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願
- の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07.03.00	国際調査報告の発送日 21.03.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 大橋 賢一 印 3 E 8825 電話番号 03-3581-1101 内線 3345